

文章编号:1005-8656(2007)03-0003-04

# 2004—2006年3月8—12日 内蒙古地区天气分析

李一平, 乌兰, 宫春宁

(内蒙古气象台, 内蒙古 呼和浩特 010051)

**摘要:**应用 Micaps 所提供的各类资料, 从天气实况、大气环流形势演变诸方面, 对 2004—2006 年 3 月 8—12 日内蒙古地区的天气进行了系统分析, 发现该时间段内均有明显的天气过程出现, 伴随不同程度的大风、沙尘、降水及降温天气。分析表明: 2004 年大风范围最广、最强, 沙尘出现时间最早、覆盖面积最大, 降温相对不强; 2005 年主要以降温为主, 降温时间短、强度大, 出现了大面积寒潮天气; 2006 年沙尘天气最强, 尤其 9 日达到了强沙尘暴天气的标准, 降温幅度也比较大, 但持续时间相对长, 大风主要集中在西中部地区。

**关键词:**天气分析; 大风; 沙尘; 降温

中图分类号: P458.1<sup>+</sup>23 文献标识码: A

## 1 引言

内蒙古地处我国北部边疆, 是受强冷空气影响的主要地区之一。由于欧亚大陆的地形作用我国冬季风强盛。强冷空气在西伯利亚和蒙古国一带聚集加强并爆发南下侵入我国。内蒙古是强冷空气南下的必经之地。因此内蒙古冬、春季的主要气象灾害如暴风雪、强寒潮、严重的沙尘暴天气、持续低温冻害等都是由强冷空气爆发南下造成的。巧合的是在 2004—2006 年的 3 月 8—12 日内蒙古地区均出现了一次明显的天气过程, 主要以大风、沙尘、降温为主, 尤其在 9、10 日大风、沙尘突出, 随后则是明显降温。通过这 3 次天气过程的分析, 可以提高对冷空气活动机制和特征的认识, 从而进一步提高对冷空气爆发及其伴随的大风、沙尘天气的预报。

## 2 天气概述

### 2.1 2004 年

3 月 9—10 日内蒙古地区自西向东出现了一次范围广、强度强的大风、沙尘天气, 瞬间风速为  $17 \sim 34 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ; 其中阿拉善盟北部、巴彦淖尔市、乌海市、鄂尔多斯市西部、呼和浩特市北部、包头市北部、乌兰察布市北部、锡林郭勒盟西部和东北部、通辽市北部、兴安盟大部、呼伦贝尔市西部出现能见度为  $100 \sim 900 \text{ m}$  的强或中度沙尘暴。

9—11 日呼伦贝尔市北部降了  $5.7 \sim 9.4 \text{ mm}$  的大雪, 同时伴有大风、吹雪等灾害性天气。牧区和林区南部短时风力达 8—9 级, 气温下降  $12 \sim 16^\circ \text{C}$ , 牧区普遍出现“白毛风”, 能见度不足  $5 \text{ m}$ , 积雪深度平均达

$30 \text{ cm}$ ; 牧区北部已形成严重的雪灾, 受灾牲畜达 210 万头只, 部分供电线路被风雪损坏, 301 国道及部分公路、铁路受阻, 雪厚路阻导致饲草运输困难。

### 2.2 2005 年

3 月 9 日夜間到 10 日, 内蒙古中西部地区出现了近年少见的寒潮天气, 主要以降温为主, 一直持续到 12 日; 达到  $10^\circ \text{C}$  以上降温的区域为阿拉善盟北部、巴彦淖尔市、鄂尔多斯市、包头市、呼和浩特市、乌兰察布市、锡林郭勒盟南部、二连及锡林浩特, 其中有四分之三以上的站降温幅度超过  $14^\circ \text{C}$ , 朱日和 24 小时日平均气温下降了  $18.8^\circ \text{C}$ , 为最强。

9—10 日锡林浩特市、苏尼特右旗、朱日和、阿巴嘎旗出现扬沙, 极大风速为  $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , 东北部伴有白毛风。

9 日白天在地面气旋南压的过程中, 阿拉善盟东北部、巴彦淖尔市西北部、包头市北部、锡林郭勒盟西部有 6、7 级的偏西转偏北大风, 局部地区并伴有扬沙天气; 9 日锡林郭勒盟东北部、通辽市有微到小雪; 10 日锡林郭勒盟中部、东北部、赤峰市、通辽市有微到小雪。

### 2.3 2006 年

3 月 9 日 08 时至 10 日 08 时, 全区自西向东出现瞬间风速为  $17 \sim 27 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  的大风、扬沙、沙尘暴天气; 其中, 部分地区出现中度或强沙尘暴天气, 能见度为  $100 \sim 900 \text{ m}$ 。同时, 锡盟部分地区、通辽市偏北部、兴安盟大部、呼伦贝尔市南部出现了  $0.1 \sim 6 \text{ mm}$  的降雪天气, 部分地区积雪深度为  $1 \sim 18 \text{ cm}$ 。

3月9日09时开始,由西伯利亚强冷空气形成的蒙古气旋在加强东移的过程中携带着滚滚沙尘由蒙古国入境袭击我国。中午沙尘区已经扩展到锡林郭勒盟上空。中西部地区普遍达到了扬沙、沙尘暴标准,瞬间最大风力达到8、9级,最大风速为 $17\sim 23\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。其中,阿拉善盟北部、巴彦淖尔市北部、鄂尔多斯市的鄂托克旗、包头市北部、乌兰察布市的北部、锡林郭勒盟西部出现中度沙尘暴,能见度为 $100\sim 900\text{m}$ ;沙尘区影响面积约 $37\text{万 km}^2$ 。到20时,阿拉善盟的沙尘天气减弱并开始降温。大风、沙尘区的前沿东移至锡林郭勒盟中部地区。巴彦淖尔市东部、鄂尔多斯市东部、包头市北部、呼和浩特市、乌兰察布市、锡林郭勒盟西部、中部为大面积的沙尘暴。包头市北部、乌兰察布市北部和锡林郭勒盟中西部为强沙尘暴;最大风力8、9级,最大风速 $24\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。锡林郭勒盟的苏尼特右旗和朱日和能见度一度为零,达到黑风暴标准。这次沙尘暴天气的强度是历年同期罕见的。

### 3 实况分析

#### 3.1 大风

分析2004—2006年3月8—11日地面大风出

现情况(表略),从中可以看出:大风主要集中在9、10日,且以9日最强;2005年大风出现最少,范围最小,以偏东风为主;2004年大风范围最广,几乎覆盖全区,随系统的变化而东移北上,以偏西风为主;2006年的大风主要集中在西中部,尤其是偏北地区,以偏西风为主。

#### 3.2 沙尘

分析2004—2006年3月8—12日沙尘天气出现情况(表略)发现:同大风情况类似,沙尘天气主要出现在9、10日,且以9日最强,最明显;2006年的沙尘天气最强,最大风速最大,持续时间最长,一直到12日,范围大,覆盖中西部及东部偏南地区;2004年的沙尘出现时间最早,覆盖了除呼伦贝尔市的大部地区,10日白天位置明显东移;2005年是最弱的一年,只是在中西部个别站出现了沙尘天气,且以扬沙为主。

#### 3.3 降温

我们分别对全区各盟市的代表站(即盟市所在地,除阿盟外)制作了最高气温(见图1a、1b、1c)、最低气温(图略)及02、08、14、20四个时段温度变化图(图略)。

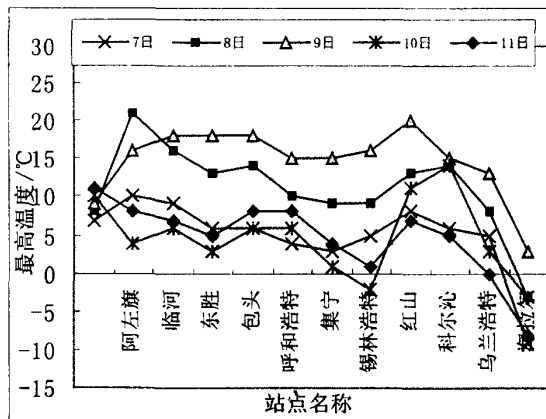


图1a 2004年3月7—11日各代表站最高气温演变情况

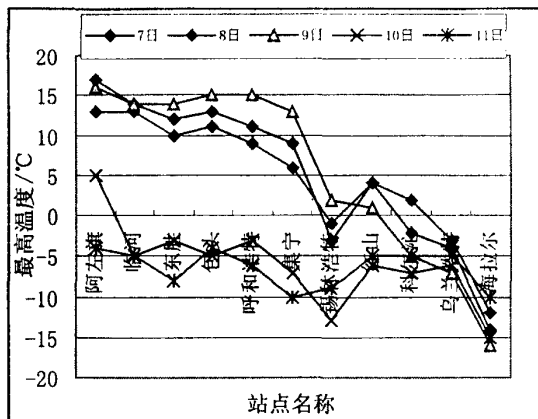


图1b 2005年3月7—11日各代表站最高气温演变情况

2004年最高气温的下降主要集中在西中部及东部的偏南地区,3月7日最高气温偏低,8、9日持续升温,10日降温最明显,11日中西部最高气温开始回升;另外8—11日的降温幅度不大,基本在 $10^{\circ}\text{C}$ 之内,除海拉尔外最高气温均在 $0^{\circ}\text{C}$ 以上。

2005年最高气温的下降主要在西中部地区,西中部3月8、9日逐渐升温,10日降温最明显,11日最高气温有升有降;另外8—11日西中部的降温幅度都大于 $16^{\circ}\text{C}$ ,到11日全区最高气温均在 $0^{\circ}\text{C}$ 以

下。

2006年最高气温的下降是全区大部地区,东部偏弱,降温从3月10日开始,11日最高气温持续下降,另外8—11日西中部的降温幅度均大于 $17^{\circ}\text{C}$ ,11日全区最高气温均在 $0^{\circ}\text{C}$ 以下。

在对2004—2006年3月8—12日各代表站最低气温变化分析发现,最低气温下降总体没有最高温度强;2004年9—12日降温基本在 $10^{\circ}\text{C}$ 之内;2005年9—11日降温幅度西中部大于 $10^{\circ}\text{C}$ ,11日

的最低气温都在-12℃以下;2006年9日东部升温明显,10—12日持续降温,降温幅度在10℃以上,12日最低气温在-14℃以下。

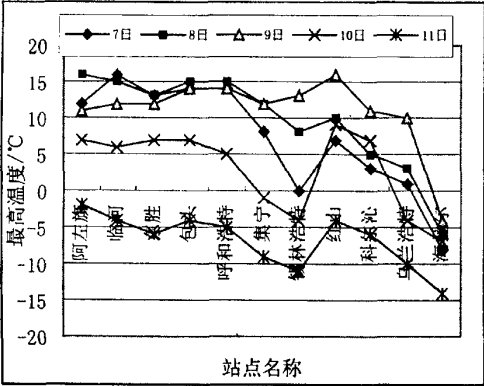


图 1c 2006 年 3 月 7—11 日各代表站最高气温演变情况

4 天气系统分析

4.1 500hPa 温压场演变

2004 年 3 月 8 日 08 时,500hPa 图上 60°N 附近基本为一槽一脊,西西伯利亚处于槽区,中西伯利亚至贝加尔湖处于脊区,西西伯利亚有一-40℃的冷中心,冷空气来源于新地岛,但影响内蒙古的则基本是暖区,受槽底脊前偏西及西北气流控制,20 时系统东移,在槽底分裂出两个浅槽;9 日 08 时系统继续东移并南压,槽移至中西伯利亚地区,内蒙古只有东部地区受暖脊影响,20 时-40℃的冷中心位于贝加尔湖地区,冷空气势力加强,内蒙古受偏西气流控制;10 日 08 时低值系统继续发展东移,亚欧北部中高纬地区处于宽广的低值区,冷空气进一步加强,中心为-44℃,达到最强。

2005 年 3 月 8 日 08 时欧亚大陆为两槽两脊,乌拉尔山到咸海为一脊,巴尔喀什湖以北的西西伯利亚为一槽,120°E 是东亚大槽,温度场中内蒙古西部受暖区控制,而东部则为冷区,到 20 时,槽脊变化很大,西西伯利亚与东亚大槽间的脊明显减弱消失,从东亚大槽的起点到贝加尔湖东为一横槽,120°E、50°N 以北形成一-44℃的冷中心;9 日 08 时横槽进一步向西扩展,覆盖(80~135°E、52°N)的区域,相应冷空气也南压并向西扩展,20 时上游脊东移,使得西西伯利亚为脊区,50°N 附近的横槽开始转向,转为西西南—东东北向,内蒙古大部地区处于冷区中,随后横槽继续转向;到 10 日 20 时转为西南—东东北向,-44℃的冷中心也南压到内蒙古的东北角,全区大部受槽后脊前西北气流控制。

2006 年 3 月 8 日 08 时,欧亚大陆 40~50°N 主要是平直西风带,而 60°N 是宽广的槽区,在中西

伯利亚有一-44℃的冷中心,20 时系统发展稍南压;9 日 08 时在(95°E、60°N)切出一个低涡,在 60°N 附近形成一横跨 90~140°E 的横槽,20 时随系统的缓慢东移南压,横槽转为西西南—东东北,-44℃的冷中心位于(99°E、56°N);10 日 08 时继续东移南压,在(100°E、53°N)处有-48℃的冷中心,20 时横槽转为西南—东东北向,随后冷中心继续向东扩展,再南压,到 11 日 20 时内蒙古大部都处于冷区中,值得注意的是转竖的横槽在(90~120°E、43°N)又形成新的横槽。

4.2 地面气旋冷锋演变

表 1 给出 2004—2006 年 3 月 8—10 日地面气旋的位置及强度。

可以看出:2004 年气旋发展最强,持续时间最长,扩展得最北(53°N)、最东(128°E),因而它产生的天气范围也最广。10 日 02 时气旋移到东北,其周围的雨雪天气就变得明显,14 时其中心最强,同时因为其等压线密集,造成的大风天气也强。2005 年气旋偏弱,持续时间短,2006 年的气旋介于其间,比 2004 年弱,但比 2005 年强,其中心最强出现在 9 日 14 时,但与其他因素配合,造成的沙尘天气很强,20 时,朱日和和西苏一度出现能见度为零的黑风暴天气。

另外,从表中还可以看出,沙尘出现的区域和气旋的位置有很大的关系,主要在气旋的西南部。

为了更进一步确定沙尘区位置,我们制作了 2004 年和 2006 年 3 月 9 日 14 时到 10 日 08 时地面冷锋演变及沙尘区分布图(见图 2 a、2 b)。从中明显看出 2004 年沙尘区位于冷锋末端的周围,主要在西南象限,2006 年沿冷锋的走向,沙尘区将冷锋包围。

5 小结

通过以上的分析将 2004—2006 年 3 月 8—12 日的天气总结如下:

(1)2004 年大风范围最广、最强,沙尘出现时间最早、覆盖面积最大,降温相对不强;2005 年主要以降温为主,降温时间短、强度大,出现了大面积寒潮天气;2006 年沙尘天气最强,尤其 9 日达到了强沙尘暴天气的标准,降温幅度也比较大,但持续时间相对长,大风主要集中在西中部地区。

(2)3 年中大风天气主要集中出现在 9、10 日,且以 9 日最强;沙尘天气也主要出现在 9、10 日,且以 9 日最强,最明显;降温以 10 时最明显;2004 年在西中部及东部偏南地区;2005 年主要出现在西中部,东北部还略有升温;2006 年全区大部降温。

表 1 2004—2006 年 3 月 8—12 日地面气旋位置及强度

年份	月 日	时	中心位置	中心强度/hPa	造成天气情况
2004	0308	14	102°E, 48°N	989.7	气旋西北部有扬沙
		20	104°E, 49°N	986.4	气旋西部有沙尘、雪,南部有扬沙。
	0309	02	104°E, 49°N	987.3	气旋西北部有雪
		08	109°E, 46°N	985.0	气旋北部有雪,西部有大风、沙尘、雪。
		14	118°E, 46°N	985.7	气旋西北部有雪、大风,西及西南部有大风、沙尘。
		20	120°E, 48°N	983.3	气旋西部近处有雨、雪,远处有大风、沙尘(南伸、东扩范围广)。
	0310	02	124°E, 48°N	979.4	气旋周围有雨、雪,西部有大风、沙尘。
		08	128°E, 49°N	975.4	气旋周围有雨、雪,沙尘在气旋外围的西南,等压线密集区风大。
		14	127°E, 52°N	974.2	气旋周围有雨、雪,沙尘在气旋外围的西南,等压线密集区风大。
		20	126°E, 53°N	979.6	气旋周围有雨、雪,沙尘在气旋外围的西南,等压线密集区风大。
2005	0308	14	97°E, 47°N	1003.3	气旋西部一个大风
		20	101°E, 48°N	997.4	
	0309	02	103°E, 46°N	998.0	气旋南部一个大风
		08	110°E, 43°N	1002.6	气旋北部有雪、沙尘。
		14	113°E, 43°N	999.3	气旋北部有雪、沙尘、大风,西南部有大风。
	0308	14	104°E, 49°N	1006.8	气旋西、南有扬沙。
20		104°E, 49°N	1005.5		
2006	0309	02	104°E, 49°N	1006.4	
		08	113°E, 46°N	1006.9	
	0310	14	110°E, 45°N	994.7	气旋周围多大风、沙尘天气(甘肃、宁夏、陕西、山西)。
		20	117°E, 45°N	999.5	气旋西南象限沙尘天气强(朱日和及西苏能见度为零)
	0310	02	121°E, 45°N	999.3	气旋北部降雪
		08	125°E, 45°N	1006.0	北京有浮尘
		14	126°E, 45°N	1005.0	气旋北部、西部有降雪。

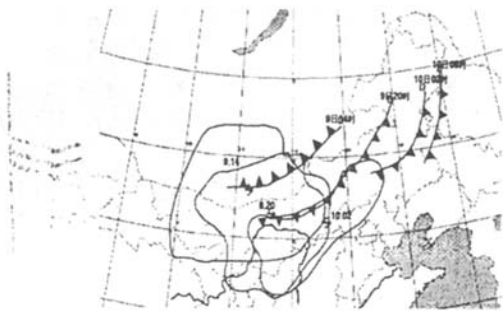


图 2a 2004 年 3 月 9 日 14 时到 10 日 08 时地面冷锋演变及沙尘区分布

(3)冷空气基本都来自西北路,在西伯利亚地区堆积,爆发南下时位置不同。横槽转向是冷空气爆发的触发机制,应倍加关注。

(4)大风沙尘出现的区域和气旋及地面冷锋的位置密切相关,大风尤其是沙尘多出现在气旋的西南象限,在地面冷锋的周围。地面冷锋是沙尘爆发的重要动力机制。地面持续明显的升温是形成大风天气的重要条件。

(5)3月8—12日可以作为特征日在未来的预报中加以重视。



图 2b 2006 年 3 月 9 日 14 时到 10 日 08 时地面冷锋演变及沙尘区分布

参考文献:

[1] 王炯,唐毅,孙绍菊,等.内蒙古自治区天气预报手册(上册)[M].北京:气象出版社,1987.

[2] 朱乾根,林锦瑞,寿绍文.天气学原理和方法(修订本)[M].北京:气象出版社,1992.

[3] 刘景涛,郑新江,康玲.2002年4月6日中国北方沙尘暴过程成因分析[J].气候与环境研究,2003,8(2):218-229.

[4] 王雷.一次冷空气强风的成因分析[J].海洋预报,2005,22(4):96-101.

[5] 张清山,田惠平.一次全国性寒潮暴雪天气过程分析[J].新疆气象,2005,28(4):7-8.

[6] 周自江.近45年中国扬沙和沙尘暴天气[J].第四纪研究,2001,21(1):9-17.